

РОБОТА ФІЗИЧНОГО ПРАКТИКУМУ ДО ВИВЧЕННЯ КІНЕМАТИКИ ОБЕРТОВОГО РУХУ

Наталія ПОДОПРИГОРА, Алла АДЖУБЕЙ

Порушено проблему експериментального відображення для вивчення кінематики обертового руху. Запропоновано варіант роботи фізичного практикуму з використанням саморобних модулів і вузлів до експериментальної установки.

The problem of experimental reflection is broken to the study of kinematics of circulating motion. The variant of work of physical practical work is offered with the use of the home-made modules and knots to the experimental setting.

Оскільки навчальний фізичний експеримент органічно вплітається в навчально-виховний процес для вирішення різних дидактичних цілей, то із його завдань безпосередньо випливає, що з позицій дидактики доцільно і методично виправдано така організація процесу навчання, коли всі важливі специфічні сторони експерименту будуть поєднані та узгоджені із структурою і змістом процесу навчання [3]. Зокрема, нами визначено за доцільне, щоб кожний вид експерименту характеризувався визначеністю і певним виокремленням специфічних завдань, методів і мети, чим і визначатиметься необхідність і місце використання його під час вивчення питань, тем чи розділів курсу фізики.

Так, завданням фізичного практикуму є переважно кількісна перевірка фізичних законів, дослідження різних умов і визначення результатів впливу змін умов на перебіг фізичних процесів з використанням моделей і промислових зразків технічних установок, технологічних процесів тощо, формування практичних навичок [2].

Разом з тим у системі навчального фізичного експерименту ще зустрічаються окремі варіанти демонстраційних дослідів і експериментальних завдань, зміст яких не забезпечує реалізації визначених вище вимог і принципів.

Вони характерні тим, що результати, одержані учнями, не завжди піддаються якісній перевірці та об'єктивній оцінці. Найбільшою мірою це пов'язано з методами вимірювання часу руху тіла. Секундомір вмикають і вимикають учні, але для порівняно малих проміжків часу це пов'язано із значними похибками. З метою порівняння результатів вчитель доповнює завдання вимогою виконання роботи кожною ланкою за однакових умов, але таке порівняння учні виконують раніше й коректують значення вимірювань.

Для вирішення проблем ми розробили і виготовили комплект універсальних пристроїв, що складають: пускові електромагніти, низьковольтні електродвигуни постійного струму, кінцеві контактні датчики, лабораторні лічильники-секундоміри (СИЛ-1, модифіковані типу KD612A або саморобні) і ряд інших [1, розділ 6]. Поряд з цим для диференціації завдань різним ланкам учнів визначаються різні параметри і початкові умови до виконання цих завдань, що забезпечується одночасним відбором відповідного обладнання і внесенням до інструктивних матеріалів необхідних рекомендацій, вказівок чи параметрів. Одержані результати порівнюються з ретельно визначеними раніше.

Якщо не вжити відповідних заходів до організації і виконання переважної більшості лабораторних робіт, то вагома частина експериментальних завдань таких робіт зводиться до відпрацювання учнями, наприклад, хисту ввімкнення чи вимкнення секундоміра, а сутність основної мети у визначенні часу – губиться.

Для реалізації основних дидактичних ідей запровадження фізичного практикуму як виду навчального експерименту та підвищення ефективності робіт шкільного фізичного практикуму з механіки вагоме місце посідають та вагомого значення

набувають чинники для ергономічної оцінки цього виду шкільного фізичного експерименту. Зокрема:

- модернізація та удосконалення приладів і засобів до лабораторних робіт з механіки з метою доведення їхніх характеристик до норм і вимог антропометричного групового показника;
- відповідність й узгодженість з дидактичними принципами і вимогами змісту низки робіт для впровадження нових методів і засобів вимірювання фізичних величин: прискорення, малих інтервалів часу тощо;
- відповідність нормам безпеки використання засобів навчання процесу удосконалення і модернізації обладнання промислового виготовлення чи виготовлення саморобних приладів, розробки і запровадження нових робіт практикуму [1].

Одним із напрямків підвищення ефективності виконання робіт практикуму з механіки є поєднання в одній експериментальній установці як однакових, так і різних за призначенням і принципом дії датчиків, що дозволяє ефективно і досить точно вимірювати і визначати експериментальні дані, використовувати нові форми виконання окремих структурних частин програмних експериментальних завдань. Це значно підвищує рівень відповідності їх таким дидактичним вимогам: наукова достовірність, надійність, наочність, багаторазове повторення тощо. Таким прикладом є робота «Вивчення кінематики обертового руху», яка у першу чергу ліквідовує прогалини в експериментальному забезпеченні вивчення відповідних питань кінематики. Разом з тим для виконання цієї роботи характерні труднощі щодо вимірювання малих проміжків часу та забезпечення рівномірного обертання тіла (обертового диску), що обумовлюють другу причину нашої зацікавленості до даної роботи.

Для матеріально-технічного забезпечення роботи практикуму використано модифіковане обладнання, розроблене для спецкурсу [2]. У запропонованому варіанті використовуються електронні секундоміри в комплекті з герконовими датчиками. Електронний вузол модуля експериментальної установки зібраний з тригера і логічних елементів, виконаних на базі мікросхем. Оскільки повне збирання електричної схеми експериментальної установки громіздке і не передбачається основною метою даної роботи, для спрощення складання установки нами виготовлений полігон. У його корпусі змонтоване джерело електричного живлення, від якого живляться всі елементи: електронний вузол, електродвигун і секундомір. На верхній панелі полігона змонтовані роз'єми і гнізда: для під'єднання живлення електродвигуна і лічильника секундоміра; «входу» лічильника секундоміра; герконових датчиків. Тут же розміщені органи керування за послідовністю звернення до них у процесі виконання дослідів: вимикачі загального живлення установки та секундоміра і електродвигуна, а також перемикач режиму роботи лічильника секундоміра і кнопка встановлення тригера в початковий стан. Якщо до ввімкнення електродвигуна лічильник виконує відлік часу, то натисканням кнопки відлік припиняється, після чого на секундомірі встановлюють нулі. За умов, коли знаходиться тригер в початковому стані ввімкнення секундоміра буде здійснюватись герконовими датчиками у такій послідовності: першим натисканням на кнопку секундомір буде вмикатись, а другим вимикатиме відлік часу.

Наводимо варіант інструкції до роботи практикуму. **«Вивчення кінематики обертового руху»**

Обладнання: 1. Лабораторний полігон. 2. Лічильник імпульсів лабораторний СИЛ-1. 3. Лабораторний штатив. 4. Обертовий диск з електроприводом. 5. Два герконових датчики, встановлені в корпусах від кулькових ручок з виведеними провідниками.

Короткі теоретичні відомості

Для вивчення кінематики обертового руху використовується обертовий диск із встановленими біля країв диску керамічними магнітами, взятими від магнітних защепок або від зіпсованих електричних мікродвигунів. Нижче диску до вісі, на якій диск обертається, кріпиться горизонтальний стержень від штативу. На останньому закріплюють електродвигун так, щоб забезпечувалося фрикційне зчеплення між шківом диску і насадженим на вісь гумовим циліндром. Герконові датчики кріплять на стержні так, щоб вони були розташовані діаметрально біля країв диску, забезпечуючи замикання контактів при переміщенні поруч з ними керамічних магнітів. Використовуються лабораторні лічильники-секундоміри СИЛ-1; можливий варіант заміни одного СИЛ-1 механічним чи лабораторним цифровим секундоміром. Герконові датчики, секундомір і електродвигун приєднують до відповідних гнізд і роз'ємів, розташованих на полігоні. Загальний вигляд полігону зображено на рисунку 1.

Завдання до роботи передбачає вимірювання часу обертання, частоти та періоду обертання диску.

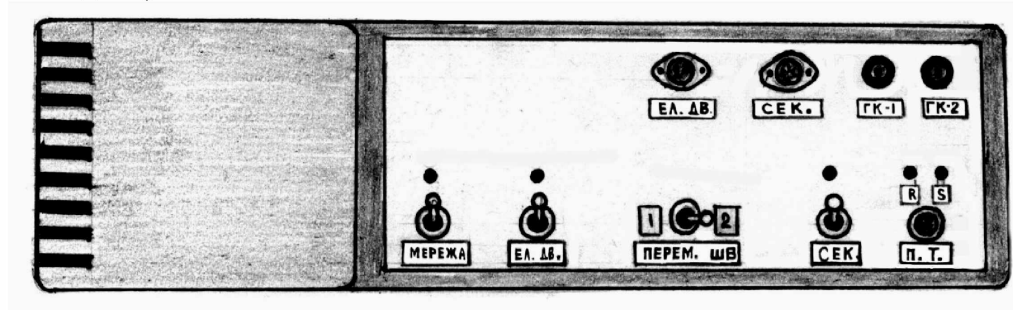


Рис. 1. Полігон для виконання роботи практикуму.

Порядок виконання роботи:

1. Встановіть перед собою закріплений на вісі обертовий диск.
2. Закріпіть герконові датчики ГР-1 і ГР-2 так як показано на рис. 2, забезпечуючи їх замикання при переміщенні повз них постійного магніту. Шнури датчиків увімкніть у відповідні гнізда полігону.
3. Увімкніть до відповідних гнізд і роз'ємів шнури живлення електродвигуна і секундоміра. Сполучіть вхід лічильника-секундоміра "секунди" з відповідними гніздами на полігоні.
4. Ввімкніть живлення полігону і секундоміра, переведіть перемикач ПР-1 в положення "секунди" (рис. 2).
5. Увімкніть електродвигун. Після встановлення рівномірного обертання диску виконайте вимірювання часу половини обороту диска; часу кількох повних оборотів диску.
5. Виконайте розрахунки періоду і частоти обертання диску, порівняйте результати, зробіть висновки і розрахуйте похибки
6. Розрахуйте лінійну швидкість трьох різних точок на диску, які

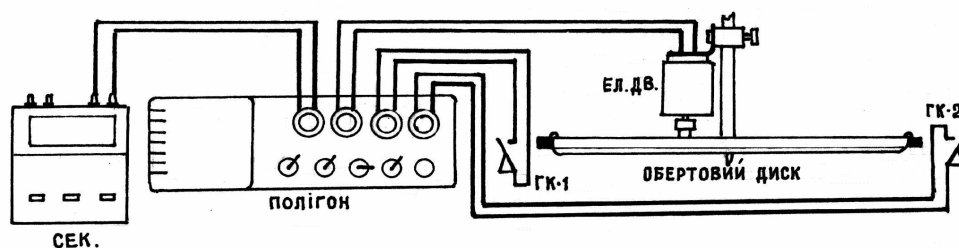


Рис. 2.Схема установки.

розташовані на різних відстанях від центра обертання диску.

7. Перевірте результати з розрахунковими, зробіть висновок про достовірність співвідношення між лінійною і кутовою швидкістю.

8. Повторіть дослід ще кілька разів за однакових умов, зробіть висновки.

Контрольні запитання

1. Що являє собою геркон, які його особливості?

2. Як працює вузол увімкнення та вимкнення секундоміра з використанням герконових датчиків?

3. Як можна здійснити вимірювання періоду обертання диска з використанням одного датчика або одного магніту?

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вовкотруб В.П. Ергономіка навчального фізичного експерименту. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2005. – 308 с.

2. Вовкотруб В.П., Подопрігора Н.В. Удосконалення класифікації видів шкільного фізичного експерименту за змістом, метою і методами виконання //Наукові записки. – Випуск №60. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2005. – Частина 2. – С. 175-178.

3. Гуржій А.М., Величко С.П., Жук Ю.О. Фізичний експеримент у загальноосвітньому навчальному закладі (Організація та основи методики): Навчальний посібник. – К.: ІЗМН, 1999. – 303 с.

4. Подопрігора Н.В. Вступ до навчального фізичного експерименту. – Кіровоград: , 2003. – 127 с.

ВІДОМОСТЯ ПРО АВТОРІВ

Подопрігора Наталія Володимирівна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та МВФ КДПУ ім. В. Винниченка

Наукові інтереси: електронізації системи навчального фізичного експерименту.

Аджубей Алла Володимирівна – студентка 5 курсу фізико-математичного факультету КДПУ ім. В. Винниченка.

Наукові інтереси: використання засобів електроніки в навчальному експерименті з механіки.